

1. JP,3183759,B

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### (57) [Claim(s)]

[Claim 1] The load measuring device which is equipped with the following and characterized by measuring the size of the load of the aforementioned synchronous motor (3) with the size of the aforementioned power-factor (2).

Synchronous motor (3) A voltage-current measurement means to measure the voltage supplied to the coil (31) of this synchronous motor (3), and the current which flows to the aforementioned coil (31) (11) A power-factor operation means to ask for effective power from the product of the aforementioned voltage and the aforementioned current, and to calculate apparent power from the product of the actual value of the aforementioned voltage, and the actual value of the aforementioned current, and to calculate a power-factor from \*\* of the aforementioned effective power and the aforementioned apparent power (12) A load detection means to change into the load of the aforementioned synchronous motor (3) the aforementioned power-factor for which it asked according to an operation from the correlation of a load and a power-factor (13)

[Claim 2] The load measuring device which is equipped with the following and characterized by measuring the size of the load of the aforementioned synchronous motor (3) with the size of the aforementioned power-factor (2).

Synchronous motor (3) A voltage-current measurement means to measure the voltage supplied to the coil (31) of this synchronous motor (3), and the current which flows to the aforementioned coil (31) (11) A power-factor operation means to ask for effective power from the product of the aforementioned voltage and the aforementioned current, and to calculate apparent power from the product of the actual value of the aforementioned voltage, and the actual value of the aforementioned current, and to calculate a power-factor from \*\* of the aforementioned effective power and the aforementioned apparent power (12) A resistance-measurement means (16) to measure the resistance of the coil (31) of the above-mentioned synchronous motor (3), the power-factor-correction means (17) which carries out temperature compensation of the aforementioned power-factor calculated according to an operation from the resistance of the measured aforementioned coil (31), and a load detection means to change the amended aforementioned power-factor into the load of the aforementioned synchronous motor (3) from the correlation of a load and a power-factor (13)

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the equipment which measures indirectly the load of synchronous motors, such as an alternating current inductor motor and a stepping motor.

[0002]

[Description of the Prior Art] When the load of a magnet rotator increases, there is a property that the phase of a magnet rotator is overdue, to the phase of a drive power supply, small synchronous motor, for example, alternating current inductor motor. That is, the delay of the rotation phase of a magnet rotator has the rotational size and rotational correlation of a load. Therefore, the size of a load can be indirectly measured from the delay of the rotation phase of a rotator.

[0003] Drawing 1 shows the composition of the conventional load measuring device 1. In this drawing, the coil 31 by the side of the stator of a synchronous motor 3, for example, an alternating current inductor motor, is excited by the drive power supply 4 of an alternating current, the power supply phase at this time is detected by the power supply phase detection means 5, and the rotation phase of the permanent magnet type rotator 32 of a synchronous motor 3 is detected by the phase detection sensor (magnetometric sensor) 10, respectively.

[0004] And both the power supply phases and rotation phases that were detected serve as an input of the phase-comparison means 6, serve as an output of those phase contrast, and are sent into the load detector 9 of the load detection means 7. Here, the load detector 9 reads the load corresponding to phase contrast from a store circuit 8, and generates the output corresponding to the size of a load. For this reason, the data of the correlation of phase contrast and the load corresponding to it are beforehand inputted into the store circuit 8.

[0005] With the above-mentioned conventional technology, the phase detection sensor 10 is indispensable, and the structure of the motor itself becomes complicated for this inclusion.

[0006]

[Objects of the Invention] The purpose of this invention is enabling it to measure indirectly the load of synchronous motors, such as an alternating current inductor motor and a stepping motor, without using a phase detection sensor.

[0007]

[The solution means of invention] An artificer is the experiment process of the rotation property of synchronous motors, such as an alternating current inductor motor and a stepping motor, and checked the correlation between the rotational load and the power-factor for which it asked according to an operation from the effective power for which it asked by power measurement at that time, and reactive power.

[0008] this invention is based on the above-mentioned experimental result. the load measuring device of synchronous motors, such as an alternating current inductor motor and a stepping motor A voltage-current measurement means to measure the voltage supplied to the coil of a synchronous motor, and the current which flows to the aforementioned coil, Ask for effective power from the product of the aforementioned voltage and the aforementioned current, and apparent power is calculated from the product of the actual value of the aforementioned voltage, and the actual value of the aforementioned current. A load detection means to change into the load of the aforementioned synchronous motor constitutes the aforementioned power-factor for which it asked according to the power-factor operation means and operation which calculate a power-factor from \*\* of the aforementioned effective power and the aforementioned apparent power from the correlation of a load and a power-factor. It is made to measure the size of the load of a synchronous motor indirectly with the size of a power-factor.

[0009]

[Example 1] The load measuring device 2 of this example is the example which measures the load of a synchronous motor 3 indirectly, and is shown in drawing 2 without taking temperature compensation into consideration. In this

drawing, a synchronous motor 3 is an alternating current inductor motor as an example, and the coil 31 by the side of the stator is excited by the drive power supply 4 of an alternating current. Here, the voltage-current measurement means 11 intervenes between the drive power supply 4 and a synchronous motor 3, measures the voltage supplied to the coil 31 of a synchronous motor 3, and the current which flows to a coil 31, and sends it into the power-factor operation means 12.

[0010] Here, the power-factor operation means 12 asks for effective power from the product of the aforementioned voltage and the aforementioned current, and calculates apparent power from the product of the actual value of the aforementioned voltage, and the actual value of the aforementioned current, and changes it into a power-factor from \*\* of the aforementioned effective power and the aforementioned apparent power. Here, a power-factor is expressed by the formula as [power-factor = effective power / apparent power].

[0011] And the called-for power-factor is inputted into the load detector 15 of the load detection means 13. The data of the correlation of a load and a power-factor are beforehand memorized by the store circuit 14 inside the load detection means 13. According to the kind and structure of a synchronous motor 3, both correlation is expressed by a straight line A or Curves B and C, as shown in drawing 3. Therefore, the load detector 15 asks for the load corresponding to the inputted power-factor with reference to the data inputted into the store circuit 14 based on the inputted power-factor, and outputs the signal corresponding to the size of the load.

[0012]

[Example 2] The load measuring device 2 of this example is the example which asks for a power-factor, carrying out temperature compensation, and is shown in drawing 4. Since the resistance of a coil 31 changes with temperature rises on stream, a power-factor has temperature dependence. Like drawing 4, the resistance-measurement means 16 is connected to the coil 31 for temperature compensation, and the power-factor-correction means 17 is connected between the power-factor operation means 12 and the load detection means 13.

[0013] The power-factor measured like the example 1 is inputted into the power-factor-correction means 17. The resistance of the coil 31 measured by the resistance-measurement means 16 is also inputted into this power-factor-correction means 17. The resistance-measurement means 16 computes the temperature rise of an initial state or reference condition 31, for example, the coil from 20 [\*\*], with the resistance of a coil 31 here.

[0014] Here, as shown in drawing 5 other than the data of a load and a power-factor, the relation between a power-factor and temperature is beforehand memorized by the store circuit 14. Then, the power-factor-correction means 17 sends the power-factor after temperature compensation into the load detector 15 with reference to the data of a store circuit 14. Then, like the aforementioned example 1, with reference to the data of the power-factor and load which are memorized by the store circuit 14, the load detector 15 judges the load corresponding to the right power-factor, and outputs the signal of the data based on the amended power-factor.

[0015]

[Effect of the Invention] In this invention, the sensor attached to the interior of a motor is unnecessary, therefore measurement of the load at the time of rotation is attained, without changing into the structure of a motor in any way.

[0016] moreover, in the case of the conventional technology, a phase detection sensor (magnetometric sensor) is influenced of the magnetic field generated by the current which flows to the coil other than detection of the magnetization phase of a magnet rotator, and produces a strain at an original phasing signal, and although it is the cause which bars exact load measurement, there are no a well and above un-arranging [ for which the phase detection sensor (magnetometric sensor) is not used in this invention ] Furthermore, since a power-factor can detect to accuracy more by performing temperature compensation of a coil, the load measurement with a high precision is attained.

---

[Translation done.]

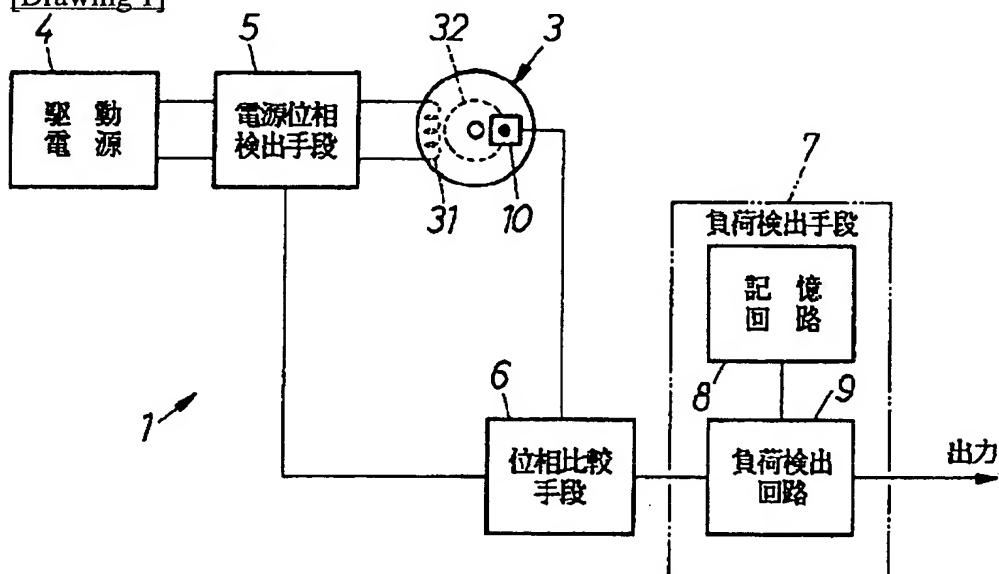
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

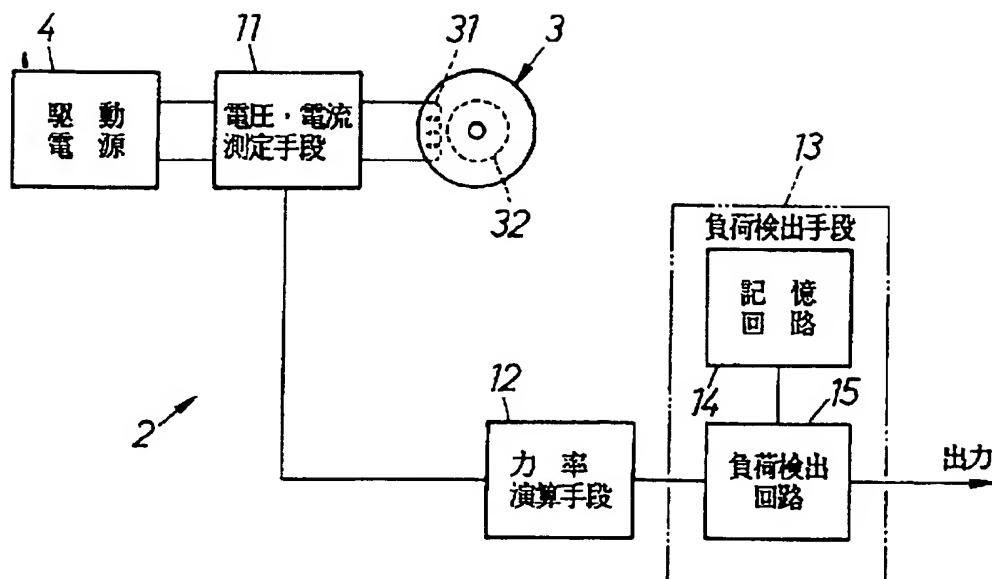
## DRAWINGS

## [Drawing 1]



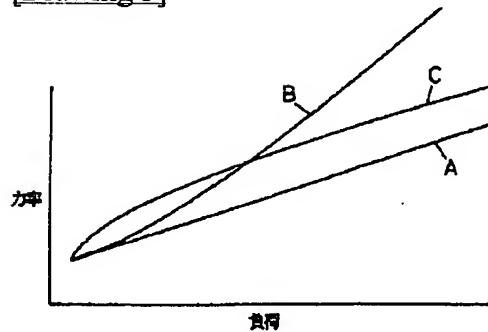
1 : 従来の負荷測定装置      31 : 卷線  
 3 : 同期モータ      32 : 回転子

## [Drawing 2]

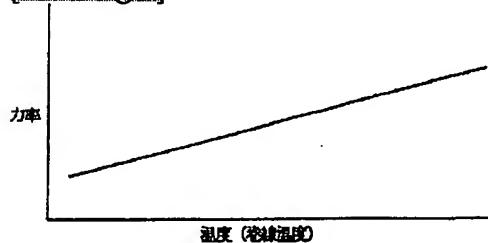


2 : 本発明の負荷測定装置 31 : 卷線  
 3 : 同期モータ 32 : 回転子

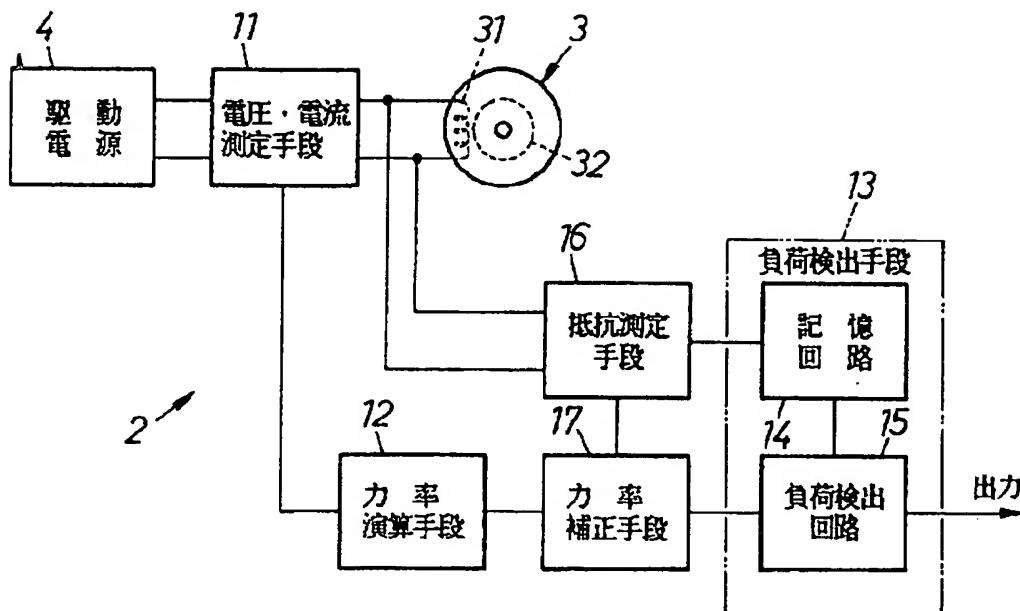
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 4]



2 : 本発明の負荷測定装置 31 : 卷線  
 3 : 同期モータ 32 : 回転子

[Translation done.]

## LOAD MEASURING APPARATUS

Patent Number: JP7063829  
Publication date: 1995-03-10  
Inventor(s): WAKAI KIYOSHI  
Applicant(s): SANKYO SEIKI MFG CO LTD  
Requested Patent:  JP7063829  
Application Number: JP19930234211 19930826  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01R31/34; H02P7/36  
EC Classification:  
Equivalents: JP3183759B2

### Abstract

**PURPOSE:** To make it possible to measure a load indirectly by measuring a voltage and a current, which are supplied into the winding of a synchronous motor, obtaining effective power from the product of the voltage and the current, obtaining the product of the effective values of the voltage and the current as apparent power, obtaining power factor from both powers, and using the correlation of the power factor and the load.

**CONSTITUTION:** A winding 31 of a synchronous motor 3 on the stator side is excited with an AC driving power supply 4. A voltage/current measuring means 11 is provided between the power supply 4 and the motor 3 and measures the voltage and the current supplied into the winding 31. A power-factor operating means 12 obtains the effective power from the product of the voltage and the current and also obtains the apparent power from the product of the effective value of the voltage and the effective value of the current. Then, the effective power is divided by the apparent power, and the power factor is obtained. In a load detecting means 13, the data of the correlation of the load and the power factor are stored in memory circuit 14 in the inside, the data of the circuit 14 are referred based on the inputted power factor with a load detecting circuit 15 and the corresponding load is obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 特許公報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3183759号

(P3183759)

(45)発行日 平成13年7月9日(2001.7.9)

(24)登録日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
 G 0 1 R 31/34  
 H 0 2 P 7/36 3 0 3

F I  
 G 0 1 R 31/34  
 H 0 2 P 7/36 E  
 3 0 3 S

請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平5-234211  
 (22)出願日 平成5年8月26日(1993.8.26)  
 (65)公開番号 特開平7-63829  
 (43)公開日 平成7年3月10日(1995.3.10)  
 審査請求日 平成8年12月26日(1996.12.26)

(73)特許権者 000002233  
 株式会社三協精機製作所  
 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地  
 (72)発明者 若井 清志  
 長野県飯田市毛賀1020番地 株式会社三  
 協精機製作所飯田工場内  
 (74)代理人 100083770  
 弁理士 中川 國男  
 審査官 安池 一貴  
 (56)参考文献 特開 昭57-65297 (J P, A)  
 特開 平1-190295 (J P, A)  
 特開 平2-120677 (J P, A)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 負荷測定装置

## (57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 同期モータ(3)と、この同期モータ(3)の巻線(31)に供給される電圧と前記巻線(31)に流れる電流とを測定する電圧・電流測定手段(11)と、前記電圧と前記電流との積から有効電力を求め、かつ前記電圧の実効値と前記電流の実効値との積から皮相電力を計算し、前記有効電力と前記皮相電力との除から力率を演算する力率演算手段(12)と、演算により求めた前記力率を負荷と力率との相関関係から前記同期モータ(3)の負荷に変換する負荷検出手段(13)とを有し、前記力率の大きさにより前記同期モータ(3)の負荷の大きさを測定することを特徴とする負荷測定装置(2)。

【請求項2】 同期モータ(3)と、この同期モータ(3)の巻線(31)に供給される電圧と前記巻線(31)

1)に流れる電流とを測定する電圧・電流測定手段(11)と、前記電圧と前記電流との積から有効電力を求め、かつ前記電圧の実効値と前記電流の実効値との積から皮相電力を計算し、前記有効電力と前記皮相電力との除から力率を演算する力率演算手段(12)と、上記同期モータ(3)の巻線(31)の抵抗値を測定する抵抗測定手段(16)と、測定した前記巻線(31)の抵抗値から演算により求めた前記力率を温度補正する力率補正手段(17)と、補正した前記力率を負荷と力率との相関関係から前記同期モータ(3)の負荷に変換する負荷検出手段(13)とを有し、前記力率の大きさにより前記同期モータ(3)の負荷の大きさを測定することを特徴とする負荷測定装置(2)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

特許第3183759号  
(P3183759)

(2)

1

【産業上の利用分野】本発明は、交流インダクタモータやステッピングモータなどの同期モータの負荷を間接的に測定する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】小型の同期モータ例えば交流インダクタモータでは、磁石回転子の負荷が増えると、駆動電源の位相に対して、磁石回転子の位相が遅れるという特性がある。すなわち、磁石回転子の回転位相の遅れは、回転の負荷の大きさと相関関係を持つ。したがって、回転子の回転位相の遅れから、負荷の大きさを間接的に測定できることになる。

【0003】図1は、従来の負荷測定装置1の構成を示している。同図で、同期モータ3例えば交流インダクタモータの固定子側の巻線31は、交流の駆動電源4によって励磁されるようになっており、このときの電源位相は、電源位相検出手段5により、また同期モータ3の永久磁石型の回転子32の回転位相は、位相検出センサ(磁気センサ)10によってそれぞれ検出される。

【0004】そして、検出した電源位相および回転位相は、共に位相比較手段6の入力となり、それらの位相差の出力となって、負荷検出手段7の負荷検出回路9に送り込まれる。ここで、負荷検出回路9は、位相差に対応する負荷を記憶回路8から読み出して、負荷の大きさに応じて出力を発生する。このために、記憶回路8には、位相差とそれに対応する負荷の相関関係のデータが予め入力されている。

【0005】上記従来技術では、位相検出センサ10が不可欠であり、またこれの組み込みのために、モータ自身の構造が複雑になる。

【0006】

【発明の目的】本発明の目的は、位相検出センサを用いないで、交流インダクタモータやステッピングモータなどの同期モータの負荷を間接的に測定できるようにすることである。

【0007】

【発明の解決手段】発明者は、交流インダクタモータやステッピングモータなどの同期モータの回転特性の実験過程で、回転の負荷と、そのときの電力測定により求めた有効電力および無効電力から演算により求めた力率との間で、相関関係を確認した。

【0008】本発明は、上記実験結果に基づいて、交流インダクタモータやステッピングモータなどの同期モータの負荷測定装置を、同期モータの巻線に供給される電圧と前記巻線に流れる電流とを測定する電圧・電流測定手段、前記電圧と前記電流との積から有効電力を求め、かつ前記電圧の実効値と前記電流の実効値との積から皮相電力を計算し、前記有効電力と前記皮相電力との除から力率を演算する力率演算手段および演算により求めた前記力率を負荷と力率との相関関係から前記同期モータの負荷に変換する負荷検出手段により構成し、力率の大

きさにより同期モータの負荷の大きさを間接的に測定するようしている。

【0009】

【実施例1】この実施例の負荷測定装置2は、温度補正を考慮しないで、同期モータ3の負荷を間接的に測定する例で、図2に示す。同図で、同期モータ3は、一例として交流インダクタモータであり、その固定子側の巻線31は、交流の駆動電源4によって励磁されるようになっている。ここで、電圧・電流測定手段11は、駆動電源4と同期モータ3との間に介在して、同期モータ3の巻線31に供給される電圧と、巻線31に流れる電流とを測定し、力率演算手段12に送り込む。

【0010】ここで、力率演算手段12は、前記電圧と、前記電流との積から有効電力を求め、かつ前記電圧の実効値と前記電流の実効値との積から皮相電力を計算し、前記有効電力と前記皮相電力との除から力率に変換する。ここで、力率は、数式により、[力率=有効電力/皮相電力]として表される。

【0011】そして、求められた力率は、負荷検出手段13の負荷検出回路15に入力される。負荷検出手段13の内部の記憶回路14には、負荷と力率との相関関係のデータが予め記憶されている。両者の相関関係は、同期モータ3の種類や構造に応じて、図3に示すように、直線Aまたは曲線B、Cにより表される。したがって負荷検出回路15は、入力された力率を基にして、記憶回路14に入力されているデータを参照し、入力された力率に対応する負荷を求める、その負荷の大きさに対応する信号を出力する。

【0012】

【実施例2】この実施例の負荷測定装置2は、温度補正しながら力率を求める例で、図4に示す。運転中の温度上昇によって巻線31の抵抗値が変化するため、力率は、温度依存性を有する。図4のように、温度補正のために、抵抗測定手段16が巻線31に接続されており、また力率演算手段12と負荷検出手段13との間に力率補正手段17が接続されている。

【0013】実施例1と同様にして測定された力率は、力率補正手段17に入力される。この力率補正手段17には、抵抗測定手段16によって測定された巻線31の抵抗値も入力されている。ここで抵抗測定手段16は、巻線31の抵抗値により、初期状態または標準状態例えば20[℃]からの巻線31の温度上昇を算出する。

【0014】ここで、記憶回路14には、負荷と力率とのデータの他に、図5に示すように力率と温度との関係が予め記憶されている。そこで、力率補正手段17は、記憶回路14のデータを参照し、温度補正後の力率を負荷検出回路15に送り込む。この後、前記実施例1と同様に、負荷検出回路15は、補正された力率を基に、記憶回路14に記憶されている力率と負荷とのデータを参照し、正しい力率に対応する負荷を判定し、そのデータ

特許第3183759号

(P3183759)

(3)

4

の信号を出力する。

## 【0015】

【発明の効果】本発明では、モータ内部に付設するセンサが不要であり、したがってモータの構造になんら変更することなしに、回転時の負荷の測定が可能となる。

【0016】また、従来技術の場合に、位相検出センサ（磁気センサ）が磁石回転子の着磁位相の検出の他に、巻線に流れる電流により発生する磁界の影響を受け、本来の位相信号にひずみを生じ、正確な負荷測定を妨げる原因となっているが、本発明では、位相検出センサ（磁気センサ）が用いられていないため、上記のような不都合が全くない。さらに、巻線の温度補正を行うことにより、力率がより正確に検出できるため、精度の高い負荷測定が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の負荷測定装置のブロック線図である。

【図2】本発明の実施例1による負荷測定装置のブロック線図である。

【図3】負荷と力率との関係を示すグラフである。

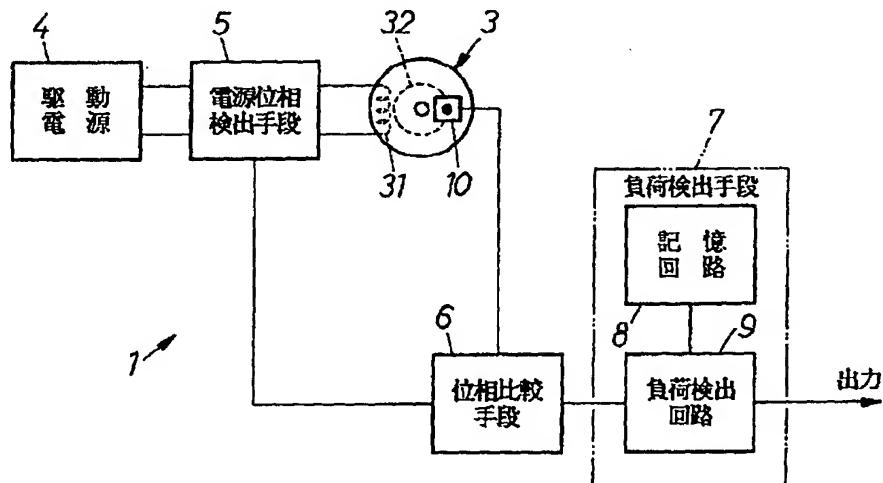
【図4】本発明の実施例2による負荷測定装置のブロック線図である。

【図5】温度と力率との関係を示すグラフである。

## 【符号の説明】

- 1 従来の負荷測定装置
- 2 本発明の負荷測定装置
- 3 同期モータ
- 4 駆動電源
- 5 電源位相検出手段
- 6 位相比較手段
- 7 負荷検出手段
- 8 記憶回路
- 9 負荷検出回路
- 10 位相検出センサ
- 11 電圧・電流測定手段
- 12 力率演算手段
- 13 負荷検出手段
- 14 記憶回路
- 15 負荷検出回路
- 16 抵抗測定手段
- 17 力率補正手段
- 31 巷線
- 32 回転子

【図1】



1 : 従来の負荷測定装置

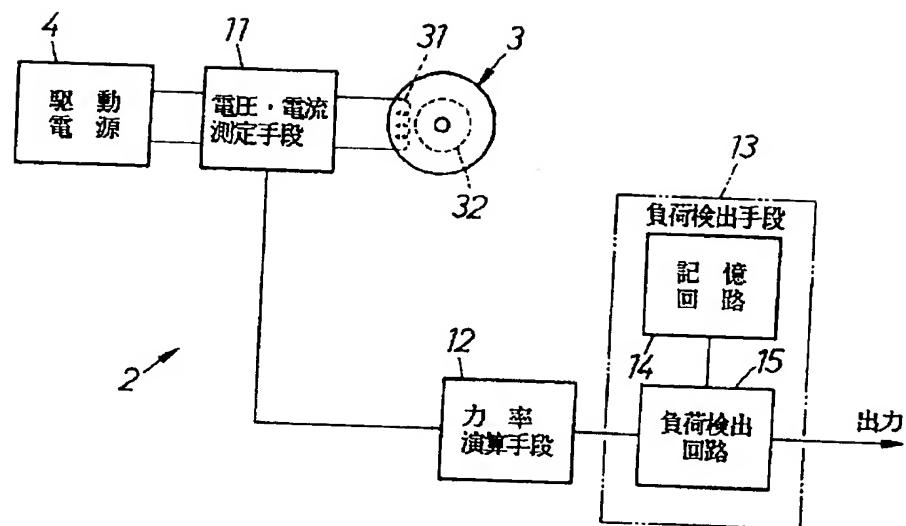
3 : 同期モータ

31 : 巷線

32 : 回転子

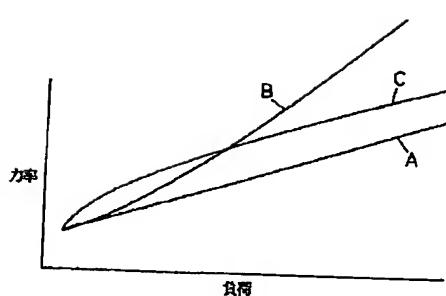
特許第3183759号  
(P 3183759)

【図2】

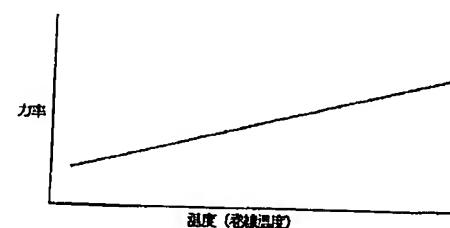


2 : 本発明の負荷測定装置 31 : 卷線  
3 : 同期モータ 32 : 回転子

【図3】



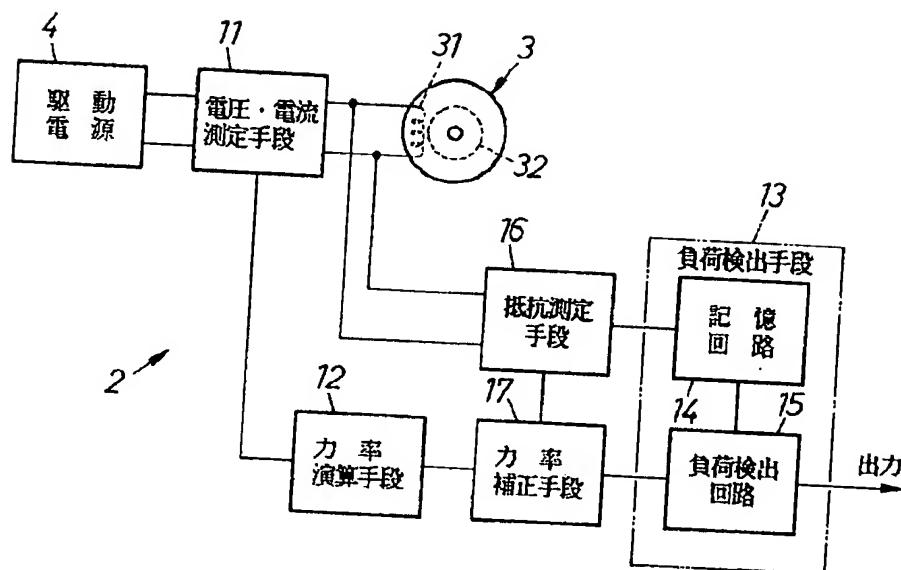
【図5】



( 5 )

特許第3183759号  
(P 3183759)

【図4】



2 : 本発明の負荷測定装置 31 : 卷線  
3 : 同期モータ 32 : 回軸子

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. <sup>7</sup>, DB名)

H02P 5/28 - 5/44

H02P 7/36 - 7/66

G01R 31/34